www.unal.edu.co/icn/publicaciones/caldasia.htm Caldasia 30(1):151-159. 2008

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE UNA POBLACIÓN DE *ANOLIS TOLIMENSIS* (SAURIA: IGUANIDAE) EN LOS ANDES COLOMBIANOS

Reproductive biology of a population of *Anolis tolimensis* (Sauria: Iguanidae) in the Colombian Andes

Daniel Alexander Ardila-Marín
Calle 8ª C 92-72 SM 5 SL 1 Casa 73. Bogotá, Colombia. danielarma@hotmail.com

Diana Gladys Gaitán-Reyes
Carrera 7ª C Nº 3–57 Sur. Bogotá, Colombia. digaitan@gmail.com

Emil José Hernández-Ruz
Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Guamá. Rua Augusto Corrêa, 01- CEP 66075-900. Caixa postal 8607. Bairro Guamá. Belém - Pará - Brasil. emilhjh@yahoo.com

RESUMEN

Estudiamos algunas características morfométricas y el estado reproductivo de especímenes de ambos sexos de *Anolis tolimensis* en una población de los Andes colombianos (Tena, Cundinamarca; 2250 m). Las observaciones se hicieron en un bosque secundario, entre las épocas de lluvia (noviembre 2004 y febrero 2005) y de sequía (diciembre 2004 - enero 2005). En el campo realizamos recorridos diurnos entre las 8:00 y 18:00 horas y recolectamos individuos de forma manual y con lazada. En el laboratorio medimos los individuos y determinamos el estado reproductivo. Las hembras adultas y juveniles presentaron mayor longitud rostro-cloacal que los machos. El tamaño mínimo promedio de madurez sexual en machos fue 43.7 mm y en hembras 46.4 mm. El estado reproductivo más común en hembras adultas fue vitelogénico y ovígero, el menos frecuente fue ovígero con dos huevos oviductales. Esta condición de ovo-retención podría relacionarse con condiciones ambientales desfavorables. No se encontraron hembras adultas en estado previtelogénico. Hubo presencia generalizada de un huevo oviductal. Entre los periodos de muestreo se encontró que los machos fueron sexualmente activos y observamos presencia generalizada de hembras embarazadas o con huevos oviductales. Estas observaciones indicarían reproducción continua de *A. tolimensis* a lo largo del año.

Palabras clave. Reproducción, estados reproductivos, épocas climáticas, bosque secundario, Andes, Colombia.

ABSTRACT

We studied some morphometric characteristics and the reproductive stage of specimens of both sexes in a population of *Anolis tolimensis* from the Colombian Andes (Tena, Cundinamarca; 2250 m). Observations were done in a secondary forest, between rainy season (November 2004 and February 2005) and dry season (December 2004 and January 2005). We collected individuals during the day, manually or noose, between

8:00 to 18:00 hours. In the laboratory we measured and determined their reproductive status. We found that adult and juvenile females had a greater snout to vent length than males. The average minimal size of sexual maturity was 43.7 mm 46.4 mm for males and females respectively. The most common reproductive status in adult females were vitellogenic and ovigerous, the less frequent was ovigerous with two oviductal eggs. The ovo-retention condition in this population might be related to unfavorable environmental conditions. We did not find females in previtelogenic status. We also found that the males were sexually active in both sesaons and pregnant females or females with an oviductal egg in both sesaons. These observations indicate that *A. tolimensis* is active sexually throughout the year.

Key words. Reproduction, reproductive states, climatic seasons, secondary forest, *Anolis tolimensis*, Andes, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Anolis en hábitats continentales (Centro y Suramérica) no son muy conocidos ecológicamente como las especies de las islas caribeñas, debido a la baja abundancia en comparación con las especies en islas y por que no han recibido la suficiente atención por parte de los investigadores como las especies de *Anolis* de las islas caribeñas (Vitt *et al.* 2002). Esas investigaciones y otras indican que las estrategias reproductivas en especies de saurios tropicales, presentan variación en el esfuerzo reproductivo, relacionadas con las épocas climáticas seca y lluvia, ocurriendo en esta última época mayor actividad reproductiva (Licht & Gorman 1970, Gorman & Licht 1974, Rodríguez-Ramírez & Lewis 1991, Birt *et al.* 2001).

El patrón estacional de reproducción se presenta en especies de lagartos tropicales y en especies de regiones templadas, en el primer caso los ciclos reproductivos están asociados con la alternancia entre los periodos de alta o baja humedad y en el segundo caso con las estaciones cálidas o frías (Duvall *et al*. 1982, Fitch 1970, Sherbrooke 1975, Howland *et al*. 1990 y Vitt & Morato de Carvalho, 1992). Adicionalmente en las tierras altas de la región Neotropical es posible encontrar el patrón de reproducción no estacional (reproducción continua), el cual parece ser el menos común y no presenta asociación con las características del hábitat (Vial & Stewart 1985, Hernández-Gallegos *et al*. 2002).

En Colombia se conocen 56 especies de *Anolis* (Sánchez-C. *et al.* 1995) indicando que es el país suramericano con mayor diversidad de lagartos de ese género, sin embargo, el número de trabajos en autoecología de este grupo taxonómico es aún muy escaso. *Anolis tolimensis*, es una especie de lagarto de tamaño pequeño (56-58 mm longitud rostro cloacal), de color café-rojizo. De acuerdo con Ayala & Castro (datos no publ.), las hembras pueden presentar una línea vertebral de color crema, ausente en los machos. El abanico gular está ausente en las hembras, en los machos, es de color naranja, el extremo proximal presenta ocho a diez líneas longitudinales blancas y el extremo distal es rosado grisáceo. El cuerpo es cilíndrico, con escamas pequeñas, miembros relativamente largos y hocico corto. De acuerdo con Lynch y Renjifo (2001) las hembras de la especie depositan dos huevos pequeños entre la hojarasca. Aunque *A. tolimensis* es una especie ampliamente distribuida y relativamente común en las Cordilleras Central y Oriental de Colombia entre los 1000 y 2300 m (Lynch & Renjifo 2001, Páez *et al.* 2002), poco se conoce sobre la historia natural de esta especie. Motivados por la escasez de información sobre este taxón, planteamos como objetivos estudiar algunas variables morfométricas para evaluar la existencia de dimorfismo sexual y describir algunas características reproductivas de una población de *A. tolimensis* tales como: tamaño mínimo de madurez sexual y estacionalidad reproductiva.

METODOLOGÍA

Área de estudio y clima: El estudio se realizó en la vereda Catalamonte, en el municipio de Tena a los 4° 34' 58.9'' N y 74°15'49.8'' W, 2250 m, al occidente del departamento de Cundinamarca, Colombia. Ubicada en la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo (Holdridge 1966), y hace parte del distrito biogeográfico Andino "Oriental" (Hernández *et al.* 1992). El régimen climático es de carácter biestacional con dos períodos lluviosos (septiembre a noviembre y de febrero a mayo), alternado con las épocas secas (junio a agosto y diciembre a enero) (Páramo 1984). El hábitat muestreado cubre un área aproximada de una hectárea de bosque secundario. Los datos recolectados abarcan dos periodos climáticos reconocidos para el área (CAR 2005): lluvia (noviembre 2004 y febrero 2005) y de sequía (diciembre 2004 y enero 2005) (Figura 1).

Métodos de campo y laboratorio: Capturamos individuos manualmente o con lazada, los cuales fueron pesados con una balanza *Quality*® de 10 g con 0.1 g de precisión y luego sacrificados mediante inyección de 0.2 mm de xilocaina en el corazón, siguiendo las recomendaciones de Páez *et al*. (2002), luego los etiquetamos y registramos las siguientes medidas utilizando un calibrador marca *General* ® con precisión de 0.01 mm: longitud rostro cloacal (LRC), longitud de la cabeza (LC), altura de la cabeza (AC), ancho de la cabeza (ANC), longitud del fémur derecho (LFD), longitud tibia derecha (LTD) y ancho de la boca (APB) siguiendo a Castro (1988). Seguidamente fueron fijados con una solución de formalina al 10% y colocados en cámara húmeda por 36 horas, posteriormente fueron sumergidos en agua por 24 horas y finalmente se preservaron en alcohol al 70%. Los ejemplares se encuentran depositados en la colección herpetologíca del Museo de Historia Natural de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas [MHN-UD]. En el laboratorio efectuamos una incisión medio-ventral a cada ejemplar preservado, con el fin de determinar el estado reproductivo. Consideramos machos adultos aquellos individuos que presentaban testículos agrandados (mayores a 5.0 X 4.2

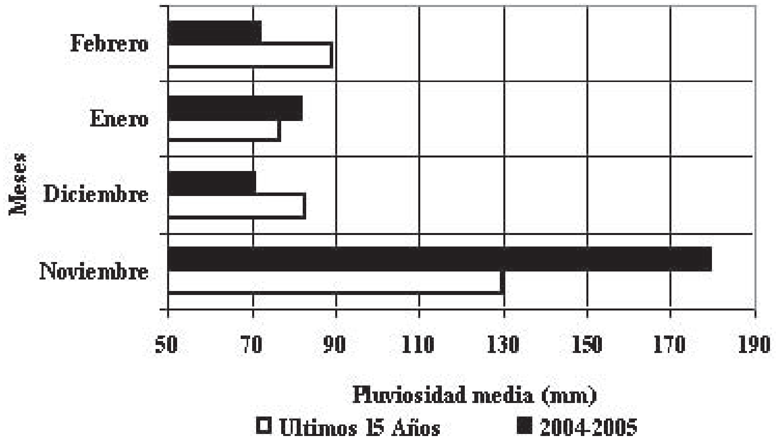

Figura 1. Datos pluviométricos de los últimos 15 años y del periodo de estudio 2004-2005 en la estación laguna de Pedro Palo (con base en información en Anónimo 2005).

mm de acuerdo con nuestro registro del macho de menor LRC sexualmente activo) y epidídimos dilatados (Vitt & Zani 2005) y hembras adultas aquellas que presentaron folículos vitelogénicos mayores a 2 mm, de color amarillo, y/o la presencia de huevos oviductales.

Las hembras adultas se clasificaron según la condición reproductiva de acuerdo con Licht & Gorman (1970) en: previtelogénica (sin folículos vitelogénicos, ni presencia de huevos en los oviductos), vitelogénica (con folículos vitelogénicos, diámetro mayor a 2 mm, de color amarillo), vitelogénica y ovigera (con un folículo vitelogénico en un ovario y un huevo oviductal en el otro tracto simultáneamente) y ovígeras con dos huevos oviductales (huevo en un oviducto con cáscara completo y en el oviducto contrario empieza la formación de la cáscara del segundo huevo). Calculamos el volumen del testículo derecho de cada macho adulto basándonos en la fórmula del esferoide prolapasado (Pianka 1970):

$$\mathbf{V = 4/3\ \pi\ (a/2)\ (b/2)^2}$$

Donde *V* es volumen; *a* corresponde al largo y *b* al ancho del testículo. Determinamos el tamaño mínimo de madurez en cada sexo, basándonos en el registro de longitud rostro cloacal del individuo más pequeño que presento gónadas con actividad reproductiva (Vitt & Zani 2005).

Análisis de datos: Efectuamos una ANOVA con los datos de las medidas morfométricas, normalizándolos primero con logaritmo base 10, debido a la falta de normalidad de los mismos, según los resultados de la prueba estadística Shapiro-Wilks. Con el fin de determinar diferencias estadísticas en el volumen de las gónadas de los machos adultos entre época, realizamos la prueba de Kruskall-Wallis, debido a que los datos no presentaron distribución normal, según los resultados de la prueba Shapiro Wilks (Zar 1999). Las pruebas estadísticas fueron efectuadas en el programa STATISTIX® 7.0 (Analytical Software 2000).

RESULTADOS

Morfometría: Registramos datos de 94 individuos, 74 adultos (35 hembras y 39 machos) y 20 juveniles (10 hembras y 10 machos).

Determinamos que el tamaño mínimo de madurez sexual (LRC del individuo más pequeño de cada sexo con madurez reproductiva) en hembras es 46.36 mm y en machos 43.71 mm; los individuos menores a estas tallas fueron considerados juveniles. Encontramos diferencia estadísticas significativas entre machos y hembras adultos en las siguientes variables: longitud rostro cloacal media (*ANOVA*, *F* [1.79] = 5.8; *P* = 0.000), longitud del fémur derecho *F* [1.79] = 3.6; *P* = 0.020), longitud de la tibia derecha (*ANOVA*, *F* [1.79] = 7.5; *P* = 0.001) y peso (*ANOVA*, *F* [1.79] = 20.5; *P* = 0.000). Entre machos y hembras jóvenes encontramos diferencias estadísticas significativas en: longitud rostro cloacal media (*ANOVA*, *F* [1.79] = 1.5; *P* = 0.012), largo de la cabeza (*ANOVA*, *F* [1.79] = 5.3; *P* = 0.015), altura de la cabeza (*ANOVA*, *F* [1.79] = 5.8; *P* = 0.020), ancho de la boca (*ANOVA*, *F* [1.79] = 6.3; *P* = 0.011), longitud del fémur derecho (*ANOVA*, *F* [1.79] = 4.5; *P* = 0.000), longitud de la tibia derecha (*ANOVA*, *F* [1.79] = 9.3; *P* = 0.001) y peso (*ANOVA*, *F* [1.79] = 4.7; *P* = 0.009). Las hembras adultas y jóvenes presentaron tamaños superiores en la mayoría de las variables morfométricas analizadas (Tabla 1).

Reproducción: No encontramos diferencias estadísticas significativas en el volumen de los testículos de los machos adultos entre las dos épocas climáticas (H = 1.9711; *P* = 0.5814; *N* = 39).

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables morfométricas. Promedio, desviación estándar, máxima, mínima y resultados del ANOVA ($P < 0.05$) de las medidas morfométricas (mm) de las categorías intrapoblacionales. En paréntesis se presentan la medida mínima y máxima de cada variable (longitud rostro cloacal = LRC, longitud de la cabeza = LC, altura de la cabeza = AC, ancho de la cabeza = ANC, longitud del fémur derecho = LFD, longitud tibia derecha = LTD, ancho de la boca = APB).

	Adultos			**Juveniles**		
	Hembras	**Machos**	**P**	**Hembras**	**Machos**	**P**
LRC	51.92±2.57 (46.36-57.20)	47.91±3.79 (43.71-51.73)	0.000	36.58±6.44 (25.64-44.71)	29.47±4.62 (24.30-41.02)	0.012
LC	13.23±0.69 (10.85-14.02)	12.92±0.88 (9.21-14.23)	0.126	10.89±1.61 (8.55-13.26)	8.77±1.70 (6.54-12.80)	0.015
AC	6.00±0.57 (4.26-6.97)	5.68±0.76 (3.32-7.23)	0.065	4.31±0.66 (3.52-5.32)	3.54±0.64 (2.75-4.86)	0.020
ANC	7.53±0.63 (6.65-8.97)	7.32±0.51 (5.36-8.07)	0.137	5.70±0.63 (4.60-6.36)	5.04±1.00 (4.01-7.26)	0.107
LFD	11.63±0.76 (9.65-13.33)	11.03±1.19 (6.59-13.96)	0.020	8.94±1.38 (6.17-10.63)	6.84±1.07 (6.23-9.85)	0.001
LTD	10.44±0.65 (8.62-11.95)	9.75±1.01 (5.21-11.73)	0.001	7.87±1.27 (5.67-9.22)	6.07±1.18 (5.14-8.94)	0.005
APB	6.92±0.37 (6.13-7.44)	6.75±0.75 (4.25-7.98)	0.264	5.16±0.49 (4.21-5.65)	4.45±0.58 (4.00-5.71)	0.011
PESO	3.11±0.65 (1.20-4.00)	2.37±0.53 (0.50-3.38)	0.000	1.66±0.69 (1.00-2.80)	0.86±0.49 (0.50-2.00)	0.009

Durante el muestreo el mayor número de machos recolectados fueron adultos; los machos juveniles fueron recolectados más frecuentemente en épocas seca (Tabla 2). La mayor recolecta de hembras adultas y juveniles ocurrió en época lluviosa (Tabla 3).

Tabla 2. Frecuencia absoluta (N) y relativa (%) del estado reproductivo de machos capturados durante las épocas climáticas.

	Época					
	Seca		**Lluvia**		**Total**	
	N	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**
Adultos	13	65	26	89.4	39	79.5
Juveniles	7	35	3	10.6	10	20.5
Total	20	100	29	100	49	100

El estado reproductivo más común de las hembras adultas en los dos periodos de muestreo fue vitelogénico y ovígero (Tabla 4). Ninguna hembra considerada sexualmente activa se halló en estado previtelogénico (Tabla 3); por lo tanto, sólo las juveniles fueron incluidas dentro de esta categoría.

En los dos periodos climáticos el 76.9 % de hembras adultas presentaron un sólo huevo en formación y un 5.9 % presentaron dos huevos oviductales con características de tamaño y estado de formación muy similar, estas últimas sólo fueron halladas en época de seca (Tabla 5). No encontramos tendencia de producción de huevos por un oviducto en particular.

DISCUSIÓN

Nuestro resultados mostraron que las hembras de *A. tolimensis* presentan un tamaño corporal mayor que los machos. Este aspecto concuerda con los resultados encontrados para especies tales como: *A. trachyderma, A. fuscauratus* y *A. antonii*, donde las hembras y machos presentan diferencias morfométricas en la longitud rostro cloacal y peso (Vitt *et al.* 2003a, 2003b, Castañeda 2001). En *A. humilis* Vitt *et al.* (2003a, 2003b), encontraron que las hembras presentan una longitud rostro cloacal menor que los machos, aún cuando las hembras son más pesadas.

Tabla 3. Frecuencia absoluta (N) y relativa (%) del estado reproductivo de hembras recolectadas durante las épocas climáticas.

	Seca		**Lluvia**		**Datos Totales**	
ESTADO REPRODUCTIVO	**N**	%	**N**	%	**N**	%
Previtelogénicas (juveniles)	4	18.2	6	26.1	10	22.2
Vitelogénicas	2	18.2	4	8.7	6	13.3
Vitelogénicas y ovígeras	12	54.5	15	65.2	27	60.0
Ovígeras con dos huevos oviductales	2	9.1	0	0	2	4.4
Total de individuos	20	100	25	100	45	100

Tabla 4. Estado reproductivo de hembras adultas (N = 35) en escala de tiempo de muestreo en diferentes épocas climáticas (1 = vitelogénica, 2 = vitelogénica y ovígera, 3 = ovígera con 2 huevos oviductales).

Época seca	**Estado reproductivo**	**Época lluvias**	**Estado reproductivo**
26-enero-2004	1	05-noviembre-2005	1
27-enero-2004	1	05-noviembre-2005	2
27-enero-2004	2	11-noviembre-2005	2
03-diciembre-2004	2	12-noviembre-2005	2
03-diciembre-2004	3	17-noviembre -2005	2
05-diciembre-2004	2	17-noviembre -2005	2
06-diciembre-2004	2	19-noviembre -2005	2
04-diciembre-2004	2	19-noviembre -2005	2
07-diciembre-2004	2	19-noviembre -2005	2
08-diciembre-2004	3	20-febrero-2005	2
27-enero-2005	2	25-febrero-2005	1
27-enero-2005	2	25-febrero-2005	2
27-enero-2005	2	25-febrero-2005	2
28-enero-2005	2	29-febrero-2005	2
28-enero-2005	2	29-febrero-2005	2
28-enero-2005	2	25-febrero-2005	1
		25-febrero-2005	1
		29-febrero-2005	2
		29-febrero-2005	2

Nuestra escala de longitud rostro cloacal para individuos adultos de *A. tolimensis* varía entre 43.7 y 56.6 mm, sin embargo, para Antioquia, Páez *et al.* (2002), presentan una escala que oscila entre 56 y 58 mm. Aunque nuestros resultados concuerdan con este registro, encontramos individuos adultos más pequeños que los registrados por los autores citados. Los individuos jóvenes no presentaron características externas fácilmente visibles que indique dimorfismo sexual, lo que si ocurre en los adultos, donde los machos presentan abanico gular, el cual es ausente en las hembras. Sin embargo, se presentaron diferencias morfométricas entre machos y hembras adultos y juveniles en la mayoría de las variables estudiadas. Estos datos pueden contribuir a establecer diferencias entre machos y hembras adultos y juveniles en trabajos futuros con la especie.

La no variación del tamaño testicular en machos adultos y la presencia de hembras adultas con actividad reproductiva constante en los dos periodos de muestreo (Tablas 3, 4 y 5), sugiere que la población presenta reproducción continua, sin embargo consideramos que seria importante profundizar en este aspecto con el fin de determinar dicho aspecto. Para el caso del tamaño testicular, nuestros resultados concuerdan con lo registrado por Vitt *et al.* (2002) en *A. trachyderma*. Asimismo, Licht & Gorman (1970) y Sherbrooke (1975) resaltan la dependencia que puede existir entre el tamaño testicular y la actividad reproductiva.

La aparente actividad reproductiva continua, presente en hembras de *A. tolimensis,* no parece relacionarse con alguna época climática tal como es registrado para *A. heterodermus* por Ramírez- perilla *et al.* (1991), como si lo registran Losos *et al.* (1991) para *A. frenatus*, Ramírez-Bautista & Vitt (1997) para *A. nebulosus* y Castañeda (2001) para *A. antonii*, casos en los cuales el cortejo y la ovoposición parecen estar asociados con la época seca. Nuestras observaciones en campo revelan que la población de juveniles es mayor en épocas de lluvia (Tabla 2 y 3), hecho que concuerda con lo registrado para *A. lucius* (Hardí 1975), *A. grahami* y *A. cybotes* (Licht & Gorman 1970), *A. heterodermus* (Ramírez-Perilla *et al*. 1991) y *A. carolinesis* (Lovern *et al*. 2004) donde las condiciones de humedad de la época lluviosa, favorecen la eclosión de huevos puestos un año antes.

Nuestros resultados establecen que las hembras de la población ponen un huevo por vez, teniendo en cuenta que la mayoría de estas presentaron un huevo oviductal con cáscara (Tabla 5). Este aspecto difiere de lo registrado por Lynch y Renjifo (2001), quienes indican que las hembras ovopositan dos huevos, lo cual probablemente se deba a que el trabajo de los autores en mención no es específico para *A. tolimensis*.

Tabla 5. Frecuencia absoluta (N) y relativa (%) de huevos encontrados en los oviductos de hembras adultas durante las épocas climáticas.

	Seca		**Lluvia**		**Datos Totales**	
Numero de huevos	N	%	N	%	N	%
0	2	12.5	4	21.0	6	17.2
1	12	75.0	15	79.0	27	76.9
2	2	12.5	0	0	2	5.9
Total	16	100	19	100	35	100

La presencia de dos huevos oviductales (uno en cada oviducto) y un folículo vitelogénico en el ovario izquierdo en dos hembras podría relacionarse con las condiciones de poca pluviosidad en época seca, suponemos que ocurrió una retención de alguno de los huevos del huevo más allá del tiempo de ovoposición. Esta respuesta ha sido registrado en otras especies del género (Stamps 1976, Ramírez-Perilla *et al.* 1991, Birt *et al.* 2001) y se relaciona con condiciones adversas del medio tales como falta de sitios adecuados para la postura, baja humedad y condiciones de sequía. No obstante, sería interesante profundizar en este aspecto para futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Fernando Castro de la Universidad del Valle por su constante apoyo y asesoría durante en la investigación, a Patricio Von Hildebrand de la Fundación Puerto Rastrojo, por las sugerencias estadísticas, Martha Patricia Ramírez de la Universidad Industrial de Santander por su asesoría con biología de la reproducción, Guarino Collí de la Universidad de Brasilia, Kirstein Nicolson de la Universidad de Washington, Enrique La Marca de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela y Víctor González de la Universidad de Kansas, efectuaron valiosas sugerencias al manuscrito. La fundación IDEAWILD donó equipos al proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Andrews, R. M. 1985. Mate choice by females of the lizard, *Anolis carolinensis.* Journal of Herpetology 19: 284–289.

Birt, R. A., R. Powell & B. D. Greene. 2001. Natural history of *Anolis barkeri*: A semiaquatic lizard from southern México. Journal of Herpetology 35 (1): 161-166.

CAR. 2005. Registro de datos medios pluviométricos mensuales de la laguna de Pedro Palo, Cundinamarca. Corporación Autónoma de Cundinamarca, Bogotá. D.C.

Castañeda, M. 2001. Caracterización y dinámica de poblaciones de *Anolis antonii* (Sauria: Polychrotidae) en bosques y coberturas secundarias de la zona norte del Quindío, Colombia. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes, Trabajo de grado. 115 Pp.

Castro, F. 1988. Ecología de una Comunidad de lagartos *Anolis* del bosque Pluvial Tropical de la Costa Pacifica Colombiana. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad del Valle. Cali. Trabajo de grado. 113Pp.

Dunham, A. E., D. B. Miles & D. N. Reznick. 1988. Patterns of covariation in life history traits of squamate reptiles: the effects of size and phylogeny reconsidered. American Naturalist 126: 231–257.

Duvall, D., L. J. Guillette, Jr. & R. E. Jones. 1982. Environmental control of reptilian reproductive cycles. Pp. 201–231. En: C. Gans & F. H. Pough (Eds.). Biology of the Reptilia, Vol. 13D. Academic Press, Nueva York.

Fitch, H. S. 1970. Reproductive cycles in lizards and snakes. University of Kansas Museum of Natural History, Miscellaneous Publication 52: 1–247.

Gorman, G. C. & P. Licht. 1974. Seasonality in ovarian cycles among tropical *Anolis* lizards. Ecology 55: 360-369.

Hardy, J. D. Jr. 1975. Obsevations on the life history of Cuban lizard, *Anolis lucius*. Herpetologíca 13: 241-245.

Hernández, J., A. Hurtado, R. Ortiz & Th. Walschburger. 1992. Centros de endemismo en Colombia. Pp. 175-190. En: G. Halffter (ed.). La diversidad biológica de Iberoamérica I. Acta Zoológica Mexicana. (Volúmen especial).

Hernández-Gallegos, O., F. R. Méndez-De La Cruz, M. Villagrán-Santa Cruz & R. M. Andrews. 2002. Continuous spermatogenesis in the lizard *Sceloporus bicanthalis* (Sauria: Phrynosomatidae) from high elevation habitat of central Mexico. Herpetologica, 58(4): 415–421.

Holdrige, L. R. 1966. The life zone system. Adansonia 6: 199-203.

Howland, J. M., L. J. Vitt, & P. T. Lopez. 1990. Life on the edge: the ecology and life history of the tropidurine iguanid lizard *Uranoscodon superciliosum.* Canadian Journal of Zoology 68: 1366–1373.

Licht, P. & G. C. Gorman. 1970. Reproductive and fat cycles in Caribean *Anolis* lizards. University of California Publications in Zoology 95: 1–52.

Losos, J. B., R. M. Andrews, A. O. Sexton & A. L. Schuler. 1991. Behavior, ecology and locomotor performance of the giant Anole, *Anolis frenatus.* Caribbean Journal of Science 27 (3-4): 173-179.

Lovern, M., B. Melissa, M. Holmes & J. Wade. 2004. The green anole (*Anolis carolinensis*): a reptilian model for laboratory studies of reproductive morphology and behavior. Ilar Journal 45 (1): 54-64.

Lynch, J. & J. Renjifo. 2001. Guía de Anfibios y Reptiles de Bogotá y sus alrededores. Departamento administrativo de medio ambiente (DAMA). Bogotá D.C. Pp. 78.

Páez, P. V., C. B. Bock, J. J. Estrada, M. A. Ortega, J. M. Daza & P. D. Gutiérrez. 2002. Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. Colciencias Multimpresos Ltda. Medellín. Pp. 87.

Páramo, G. 1984. La laguna de Pedro Palo ante la primera y segunda expedición botánica 1793 -1983. Bogotá, D.C. Sociedad

Colombiana de Ecología. Ecología Tropical 3 (1): 55-59.

Pianka, E. R. 1970. Comparative autecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range. Ecology 51: 703-720.

Ramírez-Bautista, A. & L. J. Vitt. 1997. Reproduction in the lizard *Anolis nebulosus* Polychrotidae) from the Pacific coast of México. Herpetologica 53: 423-431.

Ramírez-Perilla, J., G. Pérez, P. Ramírez & M. Vargas. 1991. Actividad ovárica de *Phenacosaurus heterodermus* (Sauria: Iguanidae) con relación a niveles circulantes de lipoproteínas séricas y variación anual de las lluvias. Trianea 4: 513-526.

Rodríguez-Ramírez, J. & A. R. Lewis. 1991. Reproduction in the Puerto Rican teiids *Ameiva exsul* and *A. wetmorei*. Herpetologica 47: 395–403.

Sánchez-C, H, O. Castaño-M & G, Cárdenas-A.1995. Diversidad de los Reptiles en Colombia. Pp. 277-325. En: J. O. Rangel-Ch. (ed). Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, D.C.

Sherbrooke, W. C. 1975. Reproductive cycle of a tropical teiid lizard, *Neusticurus ecpleopus*. Cope. In Peru. Biotropica 7: 194-207.

Stamps, J. A. 1976. Egg retention rain fall and egg laying in a tropical lizard *Anolis aeneus*. Copeia 1976 (4): 759-764.

Vial, J. L., & J. R. Stewart. 1985. The reproductive cycle of *Barisia monticola*: a unique variation among viviparous lizards. Herpetologica 41: 51–57.

Vitt, L.J., & C. Morato De Carvalho. 1992. Life in the trees: the ecology and life history of *Kentropyx striatus* (Teiidae) in the lavrado area of Roraima,Brazil, with comments of the life histories of tropical teiid lizards. Canadian Journal of Zoology 70: 1995–2006.

Vitt, L. J. & P. A. Zani. 2005. Ecology and reproduction of *Anolis capito* Rain Forest of Southeastern Nicaragua. Journal of Herpetology 39 (1): 36-42.

Vitt, L. J., T. C. S. Avila-Pires, P. A. Zani & M. C. Espósito. 2002. Life in shade: The ecology of *Anolis trachyderma* (Squamata: Polychrotidae) in Amazonian Ecuador and Brazil, with comparisons to Ecologically Similar Anoles. Copeia 2002 (2): 275-286.

Vitt, L. J., T. C. S. Avila-Pires, M. C. Espósito, S. S. Sartorius & P. A. Zani. 2003a. Sharing Amazon rainforest trees: ecology of *A. punctatus* and *A. transversalis* (Squamata: Polychrotidae). Journal of Herpetology 37: 48-57.

Vitt, L. J., T. C. S. Avila-Pires, P. A. Zani, S. S. Sartorius & M. C. Esposito. 2003b. Life above ground: of *Anolis fuscoauratus* in the Amazon rain forest, and comparisons with its nearest relatives. Canadian Journal of Zoology 81: 142-156.

Zar, J. M. 1999. Biostatistical analysis. 4 Edition. Prentice Hall inc. Nueva Jersey. Pp. 31-47.

Recibido: 18/10/2007
Aceptado: 03/02/2008